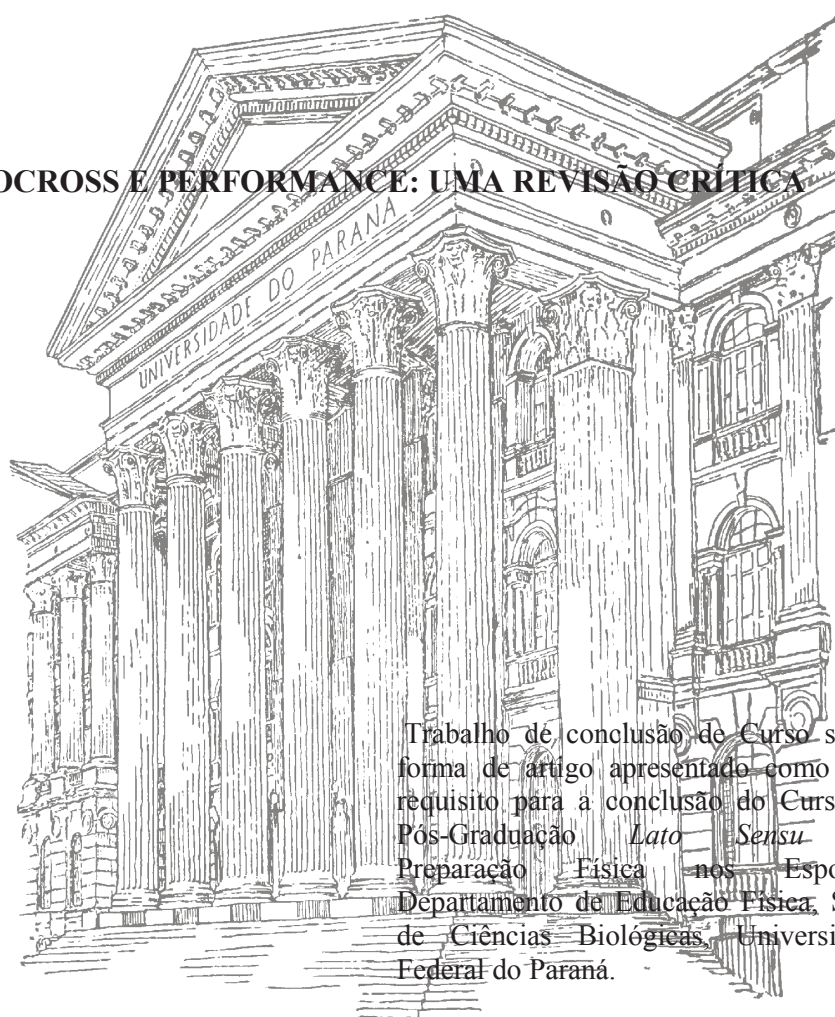


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOSÉ VANI MOLINO MOIANO JUNIOR

**MOTOCROSS E PERFORMANCE: UMA REVISÃO CRÍTICA**



Trabalho de conclusão de Curso sob a forma de artigo apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Preparação Física nos Esportes, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA  
JULHO/2019**

**JOSÉ VANI MOLINO MOIANO JUNIOR**

**MOTOCROSS E PERFORMANCE: UMA REVISÃO CRÍTICA**

Artigo apresentado como pré-requisito para a conclusão do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Preparação Física nos Esportes, Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

**ORIENTADOR PROFESSOR DR. JULIMAR PEREIRA**

## **RESUMO**

O Motocross (MX) é um esporte de velocidade, praticado em pistas de terra acidentadas com motocicletas desenvolvidas para a prática da modalidade, e incorpora em seu circuito saltos, buracos, e outros obstáculos. Estas características combinadas com frequentes mudanças de direção, velocidade e aceleração tornam o MX altamente exigente fisicamente, em conjunto com técnicas de pilotagem para controlar a motocicleta ao longo do percurso. A união de fatores supracitados denota ao MX uma variedade de possibilidades quanto a demandas fisiológicas, psicológicas e técnicas, cujas possibilidades ainda não foram reportadas de maneira crítica a partir de uma revisão da literatura. Portanto, o objetivo do estudo é fazer uma revisão de literatura acerca das variáveis antropométricas, fisiológicas, e neuromusculares descritas na literatura sobre MX, a fim de identificar possíveis lacunas na literatura e auxiliar no processo de tomada de decisão por parte de profissionais e pesquisadores das ciências do esporte, tornando assim a prática baseada em evidências

## INTRODUÇÃO

O Motocross (MX) é um esporte de velocidade praticado em pistas de terra acidentadas variando de 1,6 e 3,2km, com motocicletas desenvolvidas para a prática da modalidade e incorpora em seu circuito saltos, buracos, e outros obstáculos (Konttinen. et al, 2008).

Apesar de frequentemente hipotetizar-se de que o piloto senta na moto e o motor faz todo o trabalho, o MX possui alta demanda física e sua performance depende de diversos fatores, tais como percurso e obstáculos, as forças atuantes na motocicleta, os impactos das aterrisagens, o controle de uma motocicleta que pesa entre 85 e 110 kg, entre outras. Estas características combinadas com frequentes mudanças de direção, velocidade e aceleração tornam o MX altamente exigente fisicamente, pois além de utilizar a grande maioria dos músculos do corpo simultaneamente requer a ação dos metabolismos aeróbico e anaeróbico para a geração de energia, além das técnicas de pilotagem para controlar a motocicleta ao longo do percurso (Bach. et al, 2015; Konttinen. et al, 2007).

Alguns estudos apontam que a média da frequência cardíaca (FC) durante uma bateria de motocross fica entre 90 e 100% da frequência cardíaca máxima e a concentração de lactato, com apenas 6 minutos de pilotagem, ficam entre 6 e 8 mmol, essa FC e concentração de lactato sugerem uma atividade física intensa entre 70 e 90% do consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) (Konttinen. et al, 2008).

A fim de explicar os altos valores de FC, sugere-se que uma das possíveis variáveis intervenientes no processo sejam as constantes contrações excêntricas e isométricas que os pilotos realizam para absorver os choques e vibrações causados pelo próprio motor, pelos saltos, frenagem e irregularidades do terreno (Konttinen. et al, 2008; Ascensão. et al, 2008, Ascensão. et al, 2007).

Outro fator que vêm sendo reportado como agente da alta carga fisiológica da modalidade é, devido a duração das baterias, as roupas e os equipamento de proteção utilizados, que mantém o piloto aquecido em demasia causando um superaquecimento, logo aumenta a carga física exigida para o piloto (Ascensão. et al, 2008).

Portanto, o objetivo do estudo é fazer uma revisão de literatura acerca das variáveis fisiológicas descritas na literatura sobre motocross.

## **CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE**

O Motocross data do início do século XX, na Inglaterra, quando era disputado com motos improvisadas e por vezes adaptadas pelos próprios pilotos. Nos anos 60 surgiram algumas indústrias europeias de motocicletas que fabricavam motos com motores de 2 tempos e passaram a dominar as competições. Esse quadro mudou apenas nos anos 80, quando as fábricas japonesas passaram a sobressair as europeias, dominando os campeonatos até a atualidade. Desde a criação, até hoje as motocicletas sofreram inúmeras modificações, na suspensão, quadro, motores e outros itens, muito dessas mudanças ocorreram por conta da radicalização do esporte e por intermédio das novas tecnologias (FRANZINI, et al., 2005).

Conforme Inema (2004), a competição é o que move os praticantes de qualquer esporte a aperfeiçoarem suas técnicas. Os campeonatos surgem para reger as disputas. Nesse sentido as Federações e Confederações regem a modalidade a fim de que as regras sejam iguais para todos.

A Federação Internacional de Motociclismo (FIM) formata o esporte em categorias, segundo a potência das motocicletas utilizadas, idade mínima e máxima dos pilotos. Na categoria MXGP (MX1) do campeonato mundial de motocross participam pilotos com idade mínima de 16 anos e máxima de 50 anos pilotando motos de 2 tempos de 175 até 250cc ou motos 4 tempos de 290 até 450cc, na categoria MX2 são pilotos entre 15 e 23 anos, com motocicletas de 2 tempos com potência de 100 até 125cc ou com motor de 4 tempos de 175 até 250cc. A prova das categorias MX1 e MX2 é composta por 2 baterias de 30 minutos acrescidas de 2 voltas a serem realizadas no domingo; no sábado são realizados um treino livre e um treino cronometrado para classificar os 40 melhores tempos para a corrida, o quadragésimo primeiro e quadragésimo segundo são considerados “suplentes” caso haja alguma eventualidade, e os pilotos com tempos classificatórios acima do quadragésimo segundo são desclassificados. No domingo, ainda antes da prova é realizado um “*WARM-UP*” (aquecimento) de 15 minutos para aquecimento e reconhecimento de pista.

Além destas duas categorias, que são consideradas as mais importantes, a FIM ainda valida as categorias feminina (WMX ou MXF) para mulheres entre 15 e 50 anos e veterano (VMX) para homens acima dos 40 anos e até 55 anos, e a Confederação Brasileira de Motociclismo (CBM) ainda aponta as categorias 50cc para crianças de 7 a 9 anos com motos 2 tempos de até 50cc, a categoria 65cc para crianças de 7 a 12 anos com motos de 2 tempos com motores de 59 a 65cc, a categoria MXJr para homens de 11 a 15 anos e mulheres até 17 anos com motores de 2 tempos de 70 a 105cc ou 4 tempo de 75 até 150cc, a categoria MX2Jr para pilotos de 14 a 17 anos com motos iguais as da categoria MX2. O Campeonato Brasileiro de Motocross, validado pela CBM ainda conta com a categoria 230cc, para motos de fabricação nacional com motor de 4 tempos com até 230cc de potência.

Tanto para os treinos quando para as provas faz-se necessário o uso dos equipamentos de segurança que são: capacetes, óculos, botas, luvas, calças e coletes, além dos equipamentos obrigatórios o piloto pode usar ainda outros equipamentos como protetor de cervical, cinto para estabilização lombar entre outros, desde que devidamente vistoriados pela comissão de prova (FIM).

A pontuação do campeonato se dá por pontos corridos, pontuando do primeiro ao vigésimo colocado, regidos segundo a seguinte tabela:

Posição	Pontuação	Posição	Pontuação
1º	25 pontos	11º	10 pontos
2º	22 pontos	12º	9 pontos
3º	20 pontos	13º	8 pontos
4º	18 pontos	14º	7 pontos
5º	16 pontos	15º	6 pontos
6º	15 pontos	16º	5 pontos
7º	14 pontos	17º	4 pontos
8º	13 pontos	18º	3 pontos
9º	12 pontos	19º	2 pontos
10º	11 pontos	20º	1 ponto

Tabela 1. Tabela da pontuação por bateria por colocação.

## **CARACTERIZAÇÃO ANTROPOMÉTRICA**

A composição corporal é um componente chave tanto do perfil de saúde quanto de aptidão física de um indivíduo (Heyward, 2004).

No motocross não é diferente, as características antropométricas dos pilotos se alteram pelas imposições físicas da modalidade, e são alteradas pelo treinamento para melhor responder as demandas do esporte.

Os estudos de Bach (2015) demonstraram que atletas de MX altamente treinados desenvolvem alterações antropométricas resultantes das especificidades do motocross. Neste estudo foram avaliados 20 pilotos com idades de  $19\pm1,6$  anos (GMX) e foram comparados com 22 homens ativos com idades de  $22\pm2,9$  anos (GFA). Os resultados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para altura, peso, IMC e gordura total, exceto para gordura androide (GMX:  $11,7\pm1,9\%$  vs. GFA:  $16,4\pm8,4\%$ ,  $p=0,04$ ) e para circunferência de bíceps (GMX:  $30,1\pm2,0$  cm vs. GFA:  $33,1\pm3,2$  cm,  $p=0,001$ ). O grupo dos pilotos apresentou valores de altura de  $177,4\pm10,1$  cm, massa  $74,2\pm5,9$  kg, IMC  $23,6\pm1,5$  kg/m<sup>2</sup>, e percentual de gordura de  $14,8\pm3,1\%$ .

Valores similares foram encontrados no estudo de Konttinen et al, 2007, que avaliou 9 pilotos com idades de  $21\pm4$  anos, estatura de  $1,79\pm0,05$  m, massa corporal  $78\pm10$  kg e IMC de  $24,3\pm2,4$  kg/m<sup>2</sup>.

Simões et al, 2016, em seu estudo sobre respostas neuromusculares e de lactato sanguíneo após uma sessão de treinamento de motocross, avaliou nove pilotos amadores com idades de  $22,7\pm2,8$  anos, com características de altura de  $174,3\pm4,3$  cm, massa de  $72,2\pm7,1$  e IMC de  $23,77\pm2,7$  kg/m<sup>2</sup>.

Outro trabalho muito importante para a literatura da modalidade foi escrito por Gobbi et al., (2005), onde foram comparadas as características antropométricas de pilotos de diferentes modalidades com motocicletas, foram elas motocross, rally e enduro. Os resultados apontaram as diferenças e similaridades entre as diferentes provas. Ao total foram avaliados 27 pilotos, sendo 7 de motocross, 10 de enduro e 10 de rally, foram coletados dados de massa, altura, percentual de gordura e IMC.

Modalidade	n	Idade (anos)	Massa (kg)	Altura (cm)	Gordura (%)	IMC
Motocross	7	$23\pm4$	$74,7\pm8,1$	$177\pm9$	$13,3\pm3,1$	$23,7\pm0,6$
Enduro	10	$29\pm6$	$75,4\pm9,0$	$176\pm7$	$12,6\pm3,7$	$24,5\pm0,3$
Rally	10	$32\pm3$	$79,2\pm3,4$	$176\pm3$	$15,1\pm3,4$	$25,7\pm0,1$

Tabela 2. Descrição antropométrica de pilotos de diferentes modalidades com motocicletas. Adaptada de Gobbi et al, 2005.

Ascensão et al, 2008, avaliou antropométricamente 15 pilotos de motocross (idade  $28.3 \pm 7.9$ ) como parte da caracterização da amostra para um teste específico de pista e encontrou em valores de massa  $71.1 \pm 7.0$  kg,  $169.0 \pm 4.0$  cm, e percentual de gordura  $14.9 \pm 3.3\%$ .

## **CARACTERIZAÇÃO CARDIOMETABÓLICA**

### **FREQUÊNCIA CARDÍACA**

A frequência cardíaca (FC) apresenta um aumento fisiológico proporcional a carga de trabalho, sendo esse aumento ligeiramente menor em indivíduos bem treinados se comparado com sedentários, logo podemos inferir que quanto mais alta a FC durante a atividade, mais intensa é a mesma (Vivacqua e Hespanha, 1992).

Kontinnen, 2007, coletou a os batimentos da FC de 9 pilotos durante uma bateria de 15 minutos, e obteve uma média da FC máxima (FC<sub>máx</sub>) igual a  $184 \pm 17$  bpm. A média dos valores coletados previamente ao início da bateria (e após um aquecimento específico) foram de  $123 \pm 16$  bpm, a FC atingiu seu estado estável nos primeiros 2 minutos da bateria, e se manteve constante até o final. Em 2008, o mesmo autor publicou outro estudo com resultados similares, onde avaliou dois grupos de pilotos, um grupo (A) com 9 pilotos de alto rendimento e um grupo (H) com pilotos recreacionais e encontrou uma média de FC durante a bateria de  $181 \pm 13$  bpm para o grupo A e de  $185 \pm 5$  bpm para o grupo H.

No motocross, geralmente a frequência cardíaca é geralmente superior a 80% do máximo e mantém altos valores até o final, com uma variação de 180 até 200 bpm (Gobbi, 2005).

Um dos mais importantes estudos acerca de variáveis fisiológicas do motocross, de Ascensão (2008), avaliou 15 pilotos de motocross com testes de laboratório e de campo (pista de motocross), neste trabalho ele encontrou valores de frequência cardíaca máxima de  $198.3 \pm 4.1$  bpm em um protocolo máximo de esteira, e valores de  $197.7 \pm 8.0$  no campo, durante uma realização de prova simulada de 30 minutos. Um ponto a ser destacado nestes valores é que durante 87% do tempo de prova ( $\approx 26$  minutos) os atletas registraram valores de FC<sub>máx</sub> acima dos 90%, com um aumento abrupto nos primeiros minutos e uma manutenção dos altos valores até o final da bateria.



Konttinen (2008) sugere que em parte o aumento da FC é causado tanto por um constante trabalho isométrico da musculatura como por fatores psico-emocionais.

## **CONSUMO DE OXIGÊNIO (VO<sub>2</sub>)**

No repouso a demanda metabólica é determinada pelas exigências aeróbicas dos tecidos e órgãos, na maioria das pessoas essa demanda corresponde a uma taxa de aproximadamente 3,5 ml de O<sub>2</sub>/min/kg. Entretanto, em atividades físicas o músculo esquelético tem a sua demanda aumentada em várias vezes, levando a um grande aumento no fluxo de O<sub>2</sub>, e a medida que a carga de trabalho é aumentada aumenta também a taxa de captação ventilatória. O transporte sistêmico de oxigênio é determinado tanto por fatores centrais (liberação de oxigênio) quanto por fatores periféricos (extração de oxigênio), sendo assim o VO<sub>2</sub> é o produto do débito cardíaco multiplicado pela diferença do oxigênio arteriovenoso no corpo.

O VO<sub>2</sub>máx corresponde a máxima capacidade de absorver, transportar e utilizar o O<sub>2</sub>, também é a medida que melhor avalia o condicionamento aeróbico além de um índice da integridade da função cardiovascular. Quando a taxa de trabalho aumenta mas a captação de oxigênio não pode aumentar mais, atinge-se o VO<sub>2</sub>máx. Portanto o VO<sub>2</sub> máx é um preditor da capacidade máxima de exercício (Thompson, 2004).

Bach (2015) em um estudo comparativo entre pilotos profissionais e indivíduos ativos não encontrou diferenças estatísticas para o pico de VO<sub>2</sub> entre os grupos (Pilotos: 47,2±4,7 e Indivíduos ativos: 48,7±12,7 ml/kg/min)

Nos estudos de Konttinen (2007), o consumo de oxigênio dos pilotos foi avaliado durante uma bateria de motocross, onde a média do VO<sub>2</sub> foi de 32ml/kg/min, enquanto que a média máxima durante o teste em laboratório foi de 45ml/kg/min. A captação de oxigênio atingiu o estado estável nos primeiros dois minutos de bateria, a média da ventilação pulmonar ascendeu a 118±20 l/min e também atingiu o estado estável nos primeiros 2 minutos, se mantendo estável até o final.

Konttinen (2008), avaliou pilotos de alto nível e recreacionais e encontrou valores equivalentes a um VO<sub>2</sub> de 70 a 90% do máximo em uma bateria de 30 minutos.

## **LACTATO**

Durante o repouso, a energia requerida para a manutenção das funções corporais é predominantemente oriunda do metabolismo aeróbio, isso quer dizer que os níveis de lactato sanguíneo no repouso são baixos e estáveis nesse estado. Porém, durante o exercício esse quadro pode se alterar em decorrência das adaptações que o organismo realiza. Ao iniciar um exercício a primeira fonte energética que se ativa é a ATP-CP seguida da glicólise e, posteriormente, ocorre uma predominância de energia aeróbia, que atenua-se quando é atingido um estado estável de consumo de Oxigênio, logo, em relação a bioenergética pode-se dizer que a energia necessária ao exercício não provém de uma única fonte por vez, mas sim de uma sobreposição dos variados sistemas energéticos (Powers & Howley, 2007).

Com o aumento gradual da intensidade do exercício aumenta também a produção de lactato pela interposição de sistemas energéticos, portanto, é comum a utilização de testes progressivos para a determinação do limiar de lactato (LL). Em intensidades baixas (iniciais) sua produção e remoção são equilibradas, logo é quase totalmente removido, assim sendo apresenta baixas concentrações sanguíneas. Contudo, o aumento da intensidade faz necessário uma maior produção de força, suprida por meio do recrutamento de cada vez mais fibras rápidas, que somado a baixos níveis musculares de oxigênio e uma glicólise acelerada fazem com que a taxa de produção de lactato exceda a capacidade de remoção, aumentando rapidamente as concentrações sanguíneas do substrato até o máximo suportável (Powers & Howley (2007); Svedahl & MacIntosh, 2003).

O comportamento do lactato é uma variável importante nos esportes uma vez que é um indicador de stress físico, logo, tem poder de caracterizar o domínio de intensidade em que se pratica a modalidade (Schwaberger, 1987). Além disso, vem sendo reportado como preditor da performance de *endurance* e uma ferramenta eficiente para a prescrição do exercício (Weltman, 1995).

Konttinen (2008) mensurou o lactato de 2 grupos de pilotos em um teste específico na pista de motocross, o teste se constituía em uma bateria de 30 minutos e as medidas foram realizadas no primeiro, segundo e terceiro terço da prova. O grupo A era composto por 7 atletas de alto nível, e o grupo H por 5 pilotos recreacionais. O autor verificou em primeira instância que existiam diferenças significativas entre os grupos ( $p < 0,01$ ), o grupo A se manteve estável nos três momentos ( $4.0 \pm 1.2$ ;  $4.4 \pm 1.8$ ;  $4.2 \pm 1.0$

mmol/L), enquanto o grupo H mostrou reduções após o primeiro terço do teste ( $5.7 \pm 1.0$ ;  $4.9 \pm 3.3$ ;  $4.6 \pm 0.7$  mmol/L;  $P < 0,05$ ).

Simões et al., (2016) avaliou o lactato de nove pilotos brasileiros de MX durante uma sessão de treinamento e comparou com valores pré treino e imediatamente, 3, 5, 8 e 10 minutos após, respectivamente  $2.29 \pm 0.7$ ;  $6.5 \pm 2.7$ ;  $5.2 \pm 1.9$ ;  $4.6 \pm 1.8$ ;  $4.1 \pm 1.5$ ;  $3.4 \pm 1.4$  mmol/L.

No estudo de Ascensão (2008) ele avaliou o comportamento do lactato em uma corrida simulada de 30 minutos, onde o lactato foi coletado em repouso e aos 10, 20 e 30 minutos de teste. Um aumento abrupto nas concentrações do substrato foram identificadas no primeiro terço da simulação, passando dos 5mmol, seguida de uma queda no segundo terço para valores próximos de 4mmol, e manutenção da intensidade até o término da bateria.

Em um artigo de Gobbi (2005) foram encontrados valores de lactato de  $5.3 \pm 2.1$  mM quando avaliou 27 pilotos de MX com experiência internacional na modalidade.

## **CARACTERIZAÇÃO NEUROMUSCULAR**

### **Resistência de Membros superiores**

Bach (2015), avaliou um grupo de pilotos profissionais e comparou com indivíduos fisicamente ativos e encontrou diferença significativa no teste isométrico de suspensão prolongada do braço (Pilotos:  $113,3 \pm 44,9$  vs. Indivíduos ativos:  $73,4 \pm 25,3$  segundos,  $p = 0,001$ ).

### **Resistência de Membros inferiores**

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre atletas de motocross e indivíduos fisicamente ativos quanto ao índice de fadiga do músculo quadríceps no protocolo isocinético de 50 repetições a  $180^\circ$  por segundo de extensão e flexão do joelho (Pilotos:  $41,6 \pm 10,5$  vs. Indivíduos ativos:  $37,0 \pm 14,2\%$ ,  $p = 0,241$ ), porém não foram encontradas diferenças no protocolo isométrico de agachar com as costas apoiadas (Pilotos:  $141,5 \pm 99,1$  vs. Indivíduos ativos:  $108,2 \pm 39,6$  segundos,  $p = 0,186$ ) (Bach, 2015).

### **Força máxima de membros superiores (preensão manual)**

A força de preensão manual é uma capacidade básica de força e movimento da mão e fornece um índice objetivo da integridade funcional dos membros superiores (Moura, 2008).

Em estudo com pilotos de motocross, foram encontrados valores de preensão manual de  $52,3 \pm 4,2$  kg (Bach, 2015).

Konttinen (2008) comparou dois grupos de pilotos, um grupo A com pilotos de elite e um grupo H com pilotos recreacionais, e verificou redução na força de preensão manual após pilotagem nos dois grupos (grupo A uma redução de  $10 \pm 17\%$  na mão esquerda e  $13 \pm 14\%$  na mão direita, enquanto que o grupo H apresentou  $28 \pm 13\%$  na mão esquerda e  $32 \pm 20\%$  na mão direita).

Outro estudo avaliou a preensão manual de 9 pilotos de elite, e obteve valores de  $545 \pm 71$  N para a mão esquerda, e  $551 \pm 89$  N para a mão direita, e após a bateria houve um decréscimo de  $16\%$  ( $P < 0,0001$ ) para ambas as mãos (Konttinen 2007).

## **POTÊNCIA**

Potência é a capacidade de gerar quantidades necessárias de força no menor intervalo de tempo possível (Fleck & Kraemer, 2017).

### **Potência de membros inferiores**

Bach (2015) avaliou potência de membros inferiores de 20 pilotos de motocross profissional através do teste de *Wingate* e comparou com indivíduos ativos e constatou valores significativamente maiores nos pilotos (Pilotos:  $747,3 \pm 63,7$  vs. Indivíduos ativos:  $679,7 \pm 93,5$  W,  $p = 0,009$ ). Os atletas também demonstraram maiores para média e pico de potência relativos, em detrimento do outro grupo (Pilotos:  $10,0 \pm 0,6$  vs. Indivíduos ativos:  $9,2 \pm 1,3$  W/Kg,  $p = 0,002$  e Pilotos:  $12,7 \pm 0,8$  vs. Indivíduos ativos:  $11,9 \pm 1,4$  W/Kg,  $p = 0,029$ , respectivamente), ainda, os pilotos obtiveram um melhor tempo até a exaustão (Pilotos:  $550,1 \pm 70,6$  vs. Indivíduos ativos:  $470,1 \pm 93,2$  segundos,  $p = 0,004$ ). Ainda no teste de *Wingate*, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas quanto ao índice de fadiga (Pilotos:  $14,6 \pm 3,3$  vs. Indivíduos ativos:  $16,2 \pm 6,3$  W/s,  $p = 0,328$ ).

## **CONCLUSÃO**

Com base nos achados da presente revisão crítica, pode-se concluir que o MX é uma modalidade predominantemente aeróbica devido ao tempo das baterias de prova, contudo, com elevada demanda do metabolismo anaeróbico, visto que atletas de MX permanecem 87% do tempo de uma bateria 87% do tempo de prova ( $\approx 26$  minutos) acima do limiar anaeróbico ( $90\%FC_{Máx}$ ). O MX apresenta, em conjunto com demanda aeróbica e anaeróbica, elevada exigência neuromuscular devido a trabalhos isométricos e de força/potência desenvolvidos por músculos estabilizadores do tronco e de membros superiores e inferiores, respectivamente. Em adição, observa-se uma ausência de estudos que permitam com que treinadores, atletas e cientistas do esporte envolvidos com a modalidade tenham respaldo à luz de evidências que auxiliem na tomada de decisões quanto a preparação física e técnica da modalidade. Estudos que avaliem demandas psicofisiológicas como o monitoramento agudo e crônico de métodos diretos e indiretos para monitoramento de cargas externas e internas de treinamento e de baterias, com aspectos técnicos da modalidade, podem auxiliar os profissionais supracitados no que se refere a prática baseada em evidências.

## REFERÊNCIAS

- Ascensão, A., Azevedo, V., Ferreira, R., Oliveira, E., Marques, F., & Magalhães, J. Physiological, biochemical and functional changes induced by a simulated 30min. off-road competitive motocross heat. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, vol. 48, ex. 3, p. 311-31, 2008.
- Ascensao, A., Ferreira, R., Marques, F., Oliveira, E., Azevedo, V., Soares, J., & Magalhaes, J. Effect of off-road competitive motocross race on plasma oxidative stress and damage markers. *British journal of sports medicine*, 41(2), 101-105, 2007.
- Bach, C. W., Brown, A. F., Kinsey, A. W., & Ormsbee, M. J. Anthropometric characteristics and performance capabilities of highly trained motocross athletes compared with physically active men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(12), 3392-3398, 2015.
- DE LS MOURA, Patrícia Martins; MOREIRA, Demóstenes; CAIXETA, Ana Paula L. Força de preensão palmar em crianças e adolescentes saudáveis. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 26, n. 3, p. 290-294, 2008.

Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. ***Fundamentos do treinamento de força muscular***. Artmed Editora, 2017.

Gobbi, A. W., Francisco, R. A., Tuy, B., & Kvitne, R. S. Physiological characteristics of top level off-road motorcyclists. ***British journal of sports medicine***, 39(12), 927-931, 2005.

Heyward, V. H. ***Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas***, 2004.

Konttinen, T., Häkkinen, K., & Kyröläinen, H. Cardiopulmonary loading in motocross riding. ***Journal of sports sciences***, 25(9), 995-999, 2007.

Konttinen, T., Kyröläinen, H., & Häkkinen, K. Cardiorespiratory and neuromuscular responses to motocross riding. ***The Journal of Strength & Conditioning Research***, 22(1), 202-209, 2008.

Powers, S. K., & Howley, E. T. ***Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*** (pp. 303-308). New York, NY: McGraw-Hill, 2007.

Radenzev Simões, V., Harley Crisp, A., Verlengia, R., & Pellegrinotti, I. L. Neuromuscular and Blood Lactate Response After a Motocross Training Session in Amateur Riders. ***Asian Journal of Sports Medicine***, 7(2), 2016.

Schwaberger, G. Heart rate, metabolic and hormonal responses to maximal psycho-emotional and physical stress in motor car racing drivers. ***International archives of occupational and environmental health***, 59(6), 579-604, 1987.

Svedahl, K., & MacIntosh, B. R. Anaerobic threshold: the concept and methods of measurement. ***Canadian journal of applied physiology***, 28(2), 299-323, 2003.

Thompson, P. D. ***O exercício e a cardiologia do esporte***. Manole, 2004.

Vivacqua, R., & Hespanha, R. ***Ergometria e reabilitação em cardiologia***. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.

Weltman, A. ***The blood lactate response to exercise*** (Vol. 4). Champaign: Human Kinetics, 1995.